

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-347973

(43)Date of publication of application : 18.12.2001

(51)Int.Cl.

B62D 55/21

(21)Application number : 2001-119877

(71)Applicant : CATERPILLAR INC

(22)Date of filing : 18.04.2001

(72)Inventor : MAGUIRE ROY L
ROBERTSON DARBY R

(30)Priority

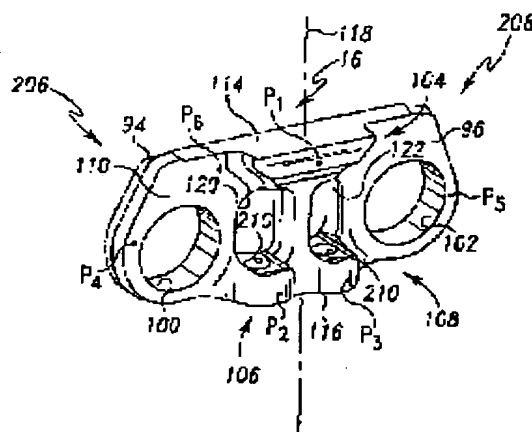
Priority number : 2000 553890 Priority date : 20.04.2000 Priority country : US

(54) LINK FOR CRAWLER CHAIN ASSEMBLY OF CRAWLER TYPE WORK MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a crawler chain assembly for a crawler type work machine, specifically, a link for the crawler chain assembly.

SOLUTION: This link for the crawler chain assembly of the crawler type work machine includes a main body having (i) a first side face, (ii) a second side face, (iii) a first opening penetrating the side faces, and (iv) a second opening penetrating the side faces. The link includes a first extension member extending outward from the first side face of the main body. The first extension member has a point P formed therein. The link has a second extension member extending outward from the first side face of the main body. The second extension member has a point P2 formed therein. The link has a third extension member extending outward from the first side face of the main body. The third extension member has a point P3 formed therein. The first extension member, the second extension member and the third extension member are disposed apart from each other. The point P1 formed in the first extension member, the point P2 formed in the second extension member, and the point P3 formed in the third extension member form a first plane.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-347973

(P2001-347973A)

(43)公開日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(51)Int.Cl.⁷

B 6 2 D 55/21

識別記号

F I

B 6 2 D 55/21

テマコード* (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-119877(P2001-119877)

(22)出願日 平成13年4月18日 (2001. 4. 18)

(31)優先権主張番号 09/553890

(32)優先日 平成12年4月20日 (2000. 4. 20)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 391020193

キャタピラー インコーポレイテッド

CATERPILLAR INCORPORATED

アメリカ合衆国 イリノイ州 61629-

6490 ピオーリア ノースイースト アダ

ムス ストリート 100

(72)発明者 ロイ エル マグワイア

アメリカ合衆国 イリノイ州 61526 エ

イデルシュタイン マンゴールド ロード

17610

(74)代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外9名)

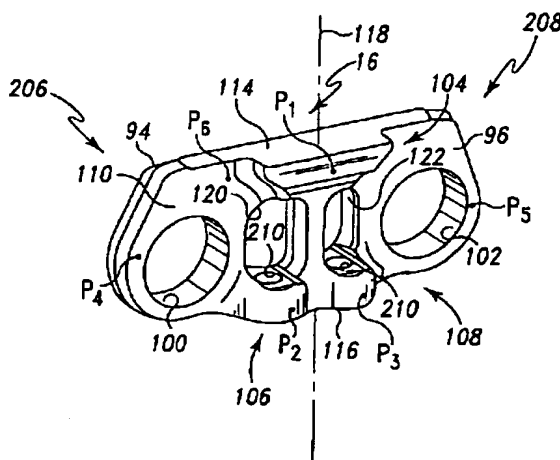
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンク

(57)【要約】

【課題】 本発明は、一般に履带式作業機械用履帯チェーンアセンブリに関し、より詳細には、履帯チェーンアセンブリのリンクに関する。

【解決手段】 履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンクは、(i) 第1の側面、(ii) 第2の側面、(iii) それらを通して形成された第1の開口、及び、(iv) それらを通して形成された第2の開口を持つ本体部材を含む。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第1の延長部材を含む。第1の延長部材は、そこに形成された点P₁を持つ。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第2の延長部材を含む。第2の延長部材は、そこに形成された点P₂を持つ。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第3の延長部材を含む。第3の延長部材は、そこに形成された点P₃を持つ。第1の延長部材、第2の延長部材、及び、第3の延長部材は、互いに間隔を空けて置かれる。加えて、第1の延長部材に形成されたP₁、第2の延長部材に形成されたP₂、及び、第3の延長部材に形成されたP₃は、第1の平面を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (i) 第 1 の側面、(ii) 第 2 の側面、(iii) それらを通して形成された第 1 の開口、及び、(iv) それらを通して形成された第 2 の開口を持つ本体部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₁ が形成された第 1 の延長部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₂ が形成された第 2 の延長部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₃ が形成された第 3 の延長部材と、を含み、

(i) 前記第 1 の延長部材、前記第 2 の延長部材、及び、前記第 3 の延長部材の各々は、互いに間隔を空けて置かれ、(ii) 前記第 1 の延長部材に形成された前記点 P₁、前記第 2 の延長部材に形成された前記点 P₂、及び、前記第 3 の延長部材に形成された前記点 P₃ は、第 1 の平面を形成する、ことを特徴とする、履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンク。

【請求項 2】 前記本体部材の前記第 1 の側面は、第 1 の外面を持ち、

前記第 1 の外面は、(i) そこに形成された点 P₄、(ii) そこに形成された点 P₅、及び、(iii) そこに形成された点 P₆ を持ち、

前記点 P₄、前記点 P₅、及び、前記点 P₆ は、前記第 1 の平面と実質的に平行な関係にある第 2 の平面を形成する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のリンク。

【請求項 3】 前記第 1 の外面上に形成された前記第 2 の平面は、前記第 1 の延長部材、前記第 2 の延長部材、及び、前記第 3 の延長部材によってのみ交差されることを特徴とする請求項 2 に記載のリンク。

【請求項 4】 前記本体部材の前記第 2 の側面は、第 2 の外面を持ち、

前記第 2 の外面は、(i) そこに形成された点 P₇、(ii) そこに形成された点 P₈、及び、(iii) そこに形成された点 P₉ を持ち、

前記点 P₇、前記点 P₈、及び、前記点 P₉ は、前記第 1 の平面と実質的に平行な関係にある第 3 の平面を形成する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のリンク。

【請求項 5】 前記第 1 の開口及び前記第 2 の開口は、前記点 P₇ と前記点 P₈ との間に挟まれることを特徴とする請求項 4 に記載のリンク。

【請求項 6】 前記第 2 の側面に固定され、それから延びる第 1 の機械加工ボスと、

前記第 2 の側面に固定され、それから延びる第 2 の機械加工ボスと、を含み、

前記第 2 の外面上に形成された前記第 3 の平面は、前記第 1 の機械加工ボス及び前記第 2 の機械加工ボスによってのみ交差される、ことを特徴とする請求項 5 に記載のリンク。

【請求項 7】 前記第 1 の延長部材、前記第 2 の延長部

材、及び、前記第 3 の延長部材は、前記第 1 の開口と前記第 2 の開口との間に挟まれることを特徴とする請求項 1 に記載のリンク。

【請求項 8】 前記本体部材の前記第 1 の側面は、第 1 の外面を持ち、

前記第 1 の外面は、(i) そこに形成された点 P₄、(ii) そこに形成された点 P₅、及び、(iii) そこに形成された点 P₆ を持ち、

前記点 P₄、前記点 P₅、及び、前記点 P₆ は、前記第 1 の平面と実質的に平行な関係にある第 2 の平面を形成し、

前記第 1 の開口及び前記第 2 の開口は、(i) 実質的に同一平面上にあり、(ii) 前記第 2 の平面と前記第 3 の平面との間に挟まれる、ことを特徴とする請求項 4 に記載のリンク。

【請求項 9】 前記第 1 の開口及び前記第 2 の開口は、前記点 P₄ と前記点 P₅ との間に挟まれることを特徴とする請求項 2 に記載のリンク。

【請求項 10】 前記本体部材は、軌道面及びシュー表面を持ち、

中心軸線は、(i) 前記軌道面と前記中心軸線との間、

及び、(ii) 前記シュー表面と前記中心軸線との間で、

実質的に 90° の角度を形成するように前記軌道面及び前記シュー表面を貫通し、

前記本体部材は、前記中心軸線に関して対称である、ことを特徴とする請求項 1 に記載のリンク。

【請求項 11】 前記本体部材は、そこに形成された第 1 の出口穴を持ち、前記本体部材は、そこに形成された第 2 の出口穴を持ち、

前記第 1 の出口穴及び前記第 2 の出口穴は、前記第 1 の開口と前記第 2 の開口との間に挟まれる、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のリンク。

【請求項 12】 (i) 第 1 の側面、(ii) 第 2 の側

面、(iii) それらを通して形成された第 1 の開口、及

び、(iv) それらを通して形成された第 2 の開口を持つ

本体部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₁ が形成された第 1 の延長部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₂ が形成された第 2 の延長部材と、

前記本体部材の前記第 1 の側面から外側へ延び、点 P₃ が形成された第 3 の延長部材と、を含み、

(i) 前記第 1 の延長部材、前記第 2 の延長部材、及

び、前記第 3 の延長部材の各々は、互いに間隔を空けて置かれ、(ii) 前記第 1 の延長部材に形成された点

P₁、前記第 2 の延長部材に形成された点 P₂、及び、

前記第 3 の延長部材に形成された点 P₃ は、第 1 の平面を形成し、(iii) 前記本体部材の前記第 1 の側面は、

第 1 の外面を持ち、(iv) 前記第 1 の外面は、そこに形

成された点 P₄、そこに形成された点 P₅、及び、そこ

に形成された点P₆を持ち、(v)前記点P₄、前記点P₅、及び、前記点P₆は、前記第1の平面と実質的に平行な関係にある第2の平面を形成し、(vi)前記本体部材の前記第2の側面は、第2の外面を持ち、(vii)前記第2の外面は、そこに形成された点P₇、そこに形成された点P₈、及び、そこに形成された点P₉を持ち、(viii)前記点P₇、前記点P₈、及び、前記点P₉は、前記第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成する、ことを特徴とする、履帯チェーンアセンブリ用のリンク。

【請求項13】 前記第1の外面上に形成された前記第2の平面は、前記第1の延長部材、前記第2の延長部材、及び、前記第3の延長部材によってのみ交差されることを特徴とする請求項12に記載のリンク。

【請求項14】 前記第1の開口及び前記第2の開口は、前記点P₇と前記点P₈との間に挟まれることを特徴とする請求項12に記載のリンク。

【請求項15】 本体部材のどの部分も前記第2の側面から前記第3の平面を交差して外側へは延びないことを特徴とする請求項14に記載のリンク。

【請求項16】 前記第1の延長部材、前記第2の延長部材、及び、前記第3の延長部材は、前記第1の開口と前記第2の開口との間に挟まれることを特徴とする請求項12に記載のリンク。

【請求項17】 前記第1の開口及び前記第2の開口は、前記点P₄と前記点P₅との間に挟まれることを特徴とする請求項12に記載のリンク。

【請求項18】 前記本体部材は、軌道面及びシュー表面を持ち、中心軸線は、(i)前記軌道面と前記中心軸線との間、及び、(ii)前記シュー表面と前記中心軸線との間で、実質的に90°の角度を形成するように前記軌道面及び前記シュー表面を貫通し、前記本体部材は、前記中心軸線に関して対称である、ことを特徴とする請求項12に記載のリンク。

【請求項19】 前記本体部材は、そこに形成された第1の出口穴を持ち、前記本体部材は、そこに形成された第2の出口穴を持ち、前記第1の出口穴及び前記第2の出口穴は、前記第1の開口と前記第2の開口との間に挟まれる、ことを特徴とする請求項16に記載のリンク。

【請求項20】 (i)第1の側面、(ii)第2の側面、(iii)それらを通して形成された第1の開口、及び、(iv)それらを通して形成された第2の開口を持つ本体部材と、前記本体部材の前記第1の側面から外側へ延び、点P₁が形成された第1の延長部材と、前記本体部材の前記第1の側面から外側へ延び、点P₂が形成された第2の延長部材と、

前記本体部材の前記第1の側面から外側へ延び、点P₃が形成された第3の延長部材と、を含み、

(i)前記第1の延長部材、前記第2の延長部材、及び、前記第3の延長部材の各々は、互いに間隔を空けて置かれ、(ii)前記第1の延長部材に形成された前記点P₁、前記第2の延長部材に形成された前記点P₂、及び、前記第3の延長部材に形成された前記点P₃は、第1の平面を形成し、(iii)前記本体部材の前記第2の側面は、第2の外面を持ち、(iv)前記第2の外面は、そこに形成された点P₇、そこに形成された点P₈、及び、そこに形成された点P₉を持ち、(v)前記点P₇、前記点P₈、及び、前記点P₉は、前記第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成し、

(vi)前記本体部材のどの部分も前記第2の側面から前記第3の平面を交差して外側へは延びない、ことを特徴とする、履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【発明の属する技術分野】本発明は、一般に履带式作業機械用履帯チェーンアセンブリに関し、より詳細には、履帯チェーンアセンブリのリンクに関する。

【0002】

30 【従来の技術】履带式作業機械は、通常、スプロケット、遊動輪、及び、履帯チェーンアセンブリを持つ。作業機械の使用時には、スプロケットが回転して履帯チェーンアセンブリに係合し、それによって履帯チェーンアセンブリをスプロケット及び遊動輪によって形成される経路の周りに回転させる。履帯チェーンアセンブリの回転によって、作業機械は地上を推進し、様々な作業機能を実行する。履帯チェーンアセンブリは、一般に1対の平行なチェーンを含んでおり、各平行チェーンは、一連の連行履帯リンクでできている。履帯チェーンアセンブリは、平行チェーンの間に挟み込まれ、それと結合された一連のブシュ及び履帯ピンを更に含む。ブシュ及び連行履帯リンクは、協働して多くの履帯ジョイントを形成し、それにより、例えば履帯チェーンアセンブリがスプロケット及び遊動輪の周囲を回転する時など、履帯チェーンアセンブリを使用する間における履帯リンクに対するブシュの必要な動きを可能にする。

【0003】

50 【発明が解決しようとする課題】今日まで、履帯チェーンアセンブリに使用されるリンクは、通常、開口が異なる2つの平面に配置されるように形成された1対の開口を持ち、換言すれば、該開口は、互いにオフセットしている。履帯チェーンアセンブリは、履帯ピンがリンクの一方の開口に配置され、ブシュがもう一方の開口に配置されるように組み立てられる。リンクのオフセット設計は、幾つかの問題を生じる。例えば、オフセット設計は、リンクの鍛造工程の間、材料の分配や流れに関して

困難を生じる。特に、オフセット設計があると鍛造型により多くの段が必要になる。加えて、オフセット設計により、鍛造型及び抜き型の複雑性が増加する。その上、オフセットの幾何学的形状により、オフセットリンクの機械加工が更に複雑になる。従って、上記の欠点の一つ又はそれ以上克服する履帯チェーンアセンブリ用リンクが求められる。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの実施形態により、履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンクが準備される。該履帯チェーンアセンブリ用リンクは、(i) 第1の側面、(ii) 第2の側面、(iii) それらを通して形成された第1の開口、及び、(iv) それらを通して形成された第2の開口を持つ本体部材を含む。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第1の延長部材を含む。第1の延長部材は、そこに形成された点P₁を持つ。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第2の延長部材を含む。第2の延長部材は、そこに形成された点P₂を持つ。リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第3の延長部材を含む。第3の延長部材は、そこに形成された点P₃を持つ。第1の延長部材、第2の延長部材、及び、第3の延長部材は、互いに間隔を空けて置かれる。加えて、第1の延長部材に形成されたP₁、第2の延長部材に形成されたP₂、及び、第3の延長部材に形成されたP₃は、第1の平面を形成する。

【0005】本発明の別の実施形態によれば、履帯チェーンアセンブリ用のリンクが準備される。該リンクは、(i) 第1の側面、(ii) 第2の側面、(iii) それらを通して形成された第1の開口、及び、(iv) それらを通して形成された第2の開口を持つ本体部材を含む。該リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第1の延長部材を含む。第1の延長部材は、そこに形成された点P₁を持つ。該リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第2の延長部材を含む。第2の延長部材は、そこに形成された点P₂を持つ。該リンクは、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第3の延長部材を更に含む。第3の延長部材は、そこに形成された点P₃を持つ。第1の延長部材、第2の延長部材、及び、第3の延長部材は、互いに間隔を空けて置かれる。加えて、第1の延長部材に形成された点P₁、第2の延長部材に形成された点P₂、及び、第3の延長部材に形成された点P₃は、第1の平面を形成する。本体部材の第1の側面は、第1の外側面を持っている。第1の外側面は、そこに形成された点P₄、そこに形成された点P₅、及び、そこに形成された点P₆を持つ。点P₄、点P₅、及び、点P₆は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第2の平面を形成する。本体部材の第2の側面は、第2の外側面を持っている。第2の外側面は、そこに形成された点P₇、そこに形成された点P₈、及び、そ

こに形成された点P₉を持っており、点P₇、点P₈、及び、点P₉は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成する。

【0006】本発明の更に別の実施形態によれば、履带式作業機械の履帯チェーンアセンブリ用リンクが準備される。該リンクは、(i) 第1の側面、(ii) 第2の側面、(iii) それらを通して形成された第1の開口、及び、(iv) それらを通して形成された第2の側面を持つ本体部材を含む。該リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第1の延長部材を含む。第1の延長部材は、そこに形成された点P₁を持つ。該リンクはまた、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第2の延長部材を含む。第2の延長部材は、そこに形成された点P₂を持つ。該リンクは、本体部材の第1の側面から外側へ延びる第3の延長部材を更に含む。第3の延長部材は、そこに形成された点P₃を持つ。第1の延長部材、第2の延長部材、及び、第3の延長部材の各々は、互いに間隔が空いている。第1の延長部材に形成された点P₁、第2の延長部材に形成された点P₂、及び、第3の延長部材に形成された点P₃は、第1の平面を形成する。本体部材の第2の側面は、第2の外側面を持っている。第2の外側面は、そこに形成された点P₇、そこに形成された点P₈、及び、そこに形成された点P₉を持つ。点P₇、点P₈、及び、点P₉は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成する。本体部材のどの部分も第2の側面から第3の平面と交差して外側へは延びない。

【0007】

【発明の実施の形態】ここで図1を参照すると、中に本発明の形態を組み込んだ作業機械10が示されている。作業機械10は、フレーム11、及び、全てフレーム11に搭載されたエンジンアセンブリ13及び運転台アセンブリ15を含む。作業機械10はまた、機械的にフレーム11に結合されたブレードなどの作業器具17を含む。作業機械10は、フレーム11に機械的に結合された下部走行体アセンブリ12を更に含む。下部走行体アセンブリ12は、駆動スプロケット19、1対の遊動輪21及び23、及び、遊動輪21及び23の間に挟まれた多数のローラアセンブリ25を含む。(本発明はまた、楕円形システムにおいても利用できることに注意されたい。) 下部走行体アセンブリ12はまた、履帯チェーンアセンブリ14を含む。作業機械10を使用する間、駆動スプロケット19は、回転して履帯チェーンアセンブリ14と係合し、それにより、履帯チェーンアセンブリ14を、駆動スプロケット19と遊動輪21及び23とによって形成された経路の周りを回転させる。作業機械10は、履帯チェーンアセンブリ14の回転によって地面上を推進され、様々な作業機能を実行する。

【0008】図2及び図3に更に明瞭に示されるように、履帯チェーンアセンブリ14は、各サブアセンブリ

20に装着されたクローラシュー214(図1参照)を備える多数のサブアセンブリを含む。以下にきわめて詳細に論じるように、各サブアセンブリ20は、履帯チェーンアセンブリ14が閉ループを形成するように、隣接するサブアセンブリ20と外部リンク18及び外部リンク18aにより機械的に結合されている。履帯チェーンアセンブリ14の閉ループは、上記の方式で機能するように、駆動スプロケット19、遊動輪21及び23、及び、ローラアセンブリ25の周りに配置される。各サブアセンブリ20は、カートリッジアセンブリ22、カートリッジアセンブリ22a、内部リンク16、及び、内部リンク16aを含む。カートリッジアセンブリ22aは、カートリッジアセンブリ22と実質的に同一であり、従って、カートリッジアセンブリ22のみが本明細書において以下に詳細に説明される。

【0009】図4A、図4B、及び、図4Cに示すように、カートリッジアセンブリ22は、内部を貫通して形成された通路26を持つブシュ24、履帯ピン28、内部を貫通して形成された内腔38を持つインサート36、及び、内部を貫通して形成された内腔54を持つインサート52を含む。インサート52は、実質的にインサート36と同一であり、従って、インサート36のみを本明細書において説明することを理解されたい。カートリッジアセンブリ22はまた、内部に形成された孔42を持つカラー40を含む。カートリッジアセンブリ22はまた、カラー40と実質的に同一である別のカラー56を含む。特に、カラー56はまた、内部に形成された孔58を含む。

【0010】ここで図15及び図16を参照すると、インサート36は、側壁62及び側壁64を持つリング部材176を含む。シール溝50は、シール溝50が内腔38の中心軸線180と同心になるように側壁62に形成される。側壁62にシール溝50を形成することによって上部壁セグメント246及び下部壁セグメント248が形成されることになり、シール溝50は、上部壁セグメント246と下部壁セグメント248との間に設けられることになる。上部壁セグメント246は、中心軸線180と実質的に平行な関係にあるリング部材176の主要外面252の直線上の延長250と内面300の直線上の延長254とが角度 ϕ を形成するように中心軸線180から離れるように傾斜している内面300を持つ。好ましくは、角度 ϕ は約5°である(角度 ϕ は、図15では明瞭に示すためにいくらか誇張して示されていることに注意されたい)。

【0011】側壁64はまた、内部に内腔38の中心軸線180と同心に形成されたシール溝66を持つ。リング部材176の上部壁セグメント258は、上部壁セグメント246について上記で説明したのと実質的に同一方式で中心軸線180から離れるように傾斜していることを理解されたい。シール溝50は、幅 W_1 及び半径 R_1

を持つ。半径 R_1 がここで意味するのは、図15に示すように中心軸線180とシール溝50の内壁セグメント182との間の距離である。シール溝66もまた、幅 W_2 及び半径 R_2 を持つ。上記で説明したのと同様な方式で、半径 R_2 がここで意味するのは、図15に示すように中心軸線180とシール溝66の内壁セグメント184との間の距離である。好ましくは、幅 W_1 は、幅 W_2 と実質的に等しい。半径 R_1 が半径 R_2 と実質的に等しいこともまた好ましい。

【0012】図4Aに戻って参照すると、シール溝50は、内部に配置された(i)環状スラスト部材76、及び、(ii)環状シール部材72を持つ。スラスト部材76及びシール部材72は、スラスト部材76がシール部材72を矢印186で示すような軸線方向に押し込むようにシール溝50に置かれる。上記で説明した方式で上部壁セグメント246を中心軸線180から遠ざかるように傾斜させることにより、環状スラスト部材76と環状シール部材72とをシール溝50内へ挿入することが、真っ直ぐつまり角度の付かない上部壁セグメントを持つ他のシール溝設計に比較して容易になることを理解されたい。特に、上部壁セグメント246の傾斜により、環状スラスト部材76と環状シール部材72とをシール溝50内に挿入するのに利用される機械類の能力が高められる。同様な方式で、シール溝66は、内部に配置された(i)環状スラスト部材78、及び、(ii)環状シール部材74を持つ。スラスト部材78及びシール部材74は、シール溝66に置かれ、スラスト部材78がシール部材74を矢印188で示す軸線方向に押し込むようになっている。上記で示す通り、リング部材176の上部壁セグメント258を中心軸線180から離れるように傾斜させたことはまた、環状スラスト部材78と環状シール部材74とをシール溝66内へ挿入するのに利用される機械類の能力を高める。

【0013】同様な方式で、インサート52の環状シール溝60は、内部に配置された(i)環状シール部材92、及び、(ii)環状スラスト部材190を持つ。スラスト部材190及びシール部材92は、シール溝60に置かれ、スラスト部材190がシール部材92を矢印192で示す軸線方向に押し込むようになっている。インサート52の環状シール溝84はまた、内部に配置された(i)環状スラスト部材194、及び、(ii)環状シール部材86を持つ。スラスト部材194及びシール部材86は、シール溝84に置かれ、スラスト部材194がシール部材86を矢印198で示す軸線方向に押し込むようになっている。両シール溝をインサートに形成したのは好ましいことではあるが、シール溝をカラー側壁に形成することもまた考慮される。その場合、シール部材及びスラスト部材は、カラー側壁に形成されたシール溝に配置される。この実施形態においては、インサートの1つの側壁がカラーのシール溝に配置されたシール部

材の支持面として働く。スラスト部材がカラーと一体化できることもまた考慮される。加えて、スラスト部材がインサートと一体化できることもまた考慮される。

【0014】ここで図4A、図4B、及び、図4Cを参照すると、履帯ピン28は、ブシュ24の通路26内に挿入され、ブシュ24が履帯ピン28に対して矢印200及び204によって示される方向に回転できるようになっている(図4B参照)。インサート36は、(i)履帯ピン28の一部分32が内腔38を通して延び、(ii)シール溝50がブシュ24の端面68に対向する関係になるように、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。インサート36は、更に、シール部材72が環状スラスト部材76によってブシュ24の端面68に押しつけられるようにブシュ24に対して置かれる。インサート36が長手方向軸線30の周りをブシュ24及び履帯ピン28の双方に対して矢印200及び204が示す方向に回転できることを理解されたい(図4B参照)。

【0015】カラー40は、(i)履帯ピン28の一部分34が孔42内へ延び、(ii)カラー40の端面70がシール溝66と対向する関係になるように、履帯ピン28及びインサート36に対して置かれる。カラー40は、更に、環状シール部材74がスラスト部材78によってカラー40の端面70に押しつけられるようにインサート36に対して置かれる。カラー40が(i)履帯ピン28に対して回転できず、又は、(ii)履帯ピン28に対して軸線方向に動けないように、カラー40は、履帯ピン28に対して固定される。例えば、カラー40は、履帯ピン28にレーザ溶接することができる。上記で説明した方式でカラー40を履帯ピン28に装着することは、履帯チェーン14の端部の遊びに対する制御を高める。

【0016】インサート52及びカラー56は、インサート36及びカラー40に関して上記で説明したのと同様な方式で、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。特に、インサート52は、(i)履帯ピン28の一部分が内腔54を通して延び、(ii)シール溝84がブシュ24の端面88に対向する関係になるように、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。インサート52は、更に、シール部材86がスラスト部材194によってブシュ24の端面88に押しつけられるようにブシュ24に対して置かれる。インサート52がブシュ24及び履帯ピン28の双方に対して矢印200及び204が示す方向に回転できることを理解されたい(図4B参照)。

【0017】カラー56は、(i)履帯ピン28の一部分が孔58内へ延び、(ii)カラー56の端面90がシール溝60と対向する関係になるように、履帯ピン28及びインサート52に対して置かれる。カラー56は、更に、シール部材92がスラスト部材190によってカ

ラー56の端面90に押しつけられるようにインサート52に対して置かれる。カラー56が履帯ピン28に対して回転できず、又は、履帯ピン28に対して軸線方向に移動できないように、カラー56は、履帯ピン28に対して固定される。例えば、カラー56は、履帯ピン28にレーザ溶接することができる。上記で説明した方式でカラー56を履帯ピン28に装着することはまた、履帯チェーン14の端部の遊びに対する制御を高める。

【0018】図4Aに示すように、履帯ピン28は、内部に形成された潤滑油リザーバ44を持つ。潤滑油リザーバ44は、潤滑流路46と流体連絡し、潤滑流路46は、履帯ピン28の外面48に通じる。1対のプラグ200が潤滑油リザーバ44内に位置し、オイルなどの潤滑油が潤滑油リザーバ44から漏れるのを防ぐ。カートリッジアセンブリ22を使用する間、潤滑油リザーバ44内に配置されたオイルは、潤滑流路46を通して履帯ピン28の外面48へ進む。一旦外面48に配置されると、オイルは、インサート36、ブシュ24、及び、インサート52が履帯ピン28に対して回転するのを容易にする。オイルはまた、シール部材72、74、86、及び、92を潤滑する。シール部材72、74、86、及び、92、スラスト部材76、78、109、及び、194、カラー端面70及び90、及び、ブッシュ端面68及び88は、全て協働してオイルをカートリッジアセンブリ22内に保持する一方、デブリ(例えば、砂や岩など)が入らないようにする。

【0019】ここで図5から図10を参照すると、内部リンク16が示されている。内部リンク16a、外部リンク18、及び、内部リンク18aは、全て内部リンク16と実質的に同一であるので、従って、ここでは内部リンク16のみが詳細に説明されることになるのを理解されたい。内部リンク16は、(i)側面96、(ii)側面98、(iii)本体部材94を通して形成された開口100、(iv)本体部材94を通して形成された開口102、(v)軌道面114、及び、(vi)シュー表面116を持つ本体部材94を含む。本体部材94はまた、内部に形成された1対の出口孔120及び122を持つ。しかし、例えば無支柱リンク設計ではただ1つの出口孔しか利用できないことを理解されたい。両出口孔120及び122は、開口100及び開口102に挟まれているのが好ましい。ボルト孔210は、各出口孔120及び122の内部に置かれる。各ボルト孔210は、各ボルト孔210が軌道面114の最も広い部分に対して横方向の中心になるように軌道面114と位置合わせされる点を理解されたい。ボルト孔210を利用して、クローラシュー214を内部リンク16のシュー表面116に固定する。その上、図11に示すように、内部リンク16は、壁セグメント240及び壁セグメント242を持つ。壁セグメント242は、壁セグメント240の直線上の延長244と壁セグメント242とが約

20°の角度 α を形成するように、壁セグメント240に対して角度を付けられる。壁セグメント242は、履帯チェーンアセンブリ14のローラフランジ（図示しない）との案内接触面として機能する。上記で説明した方式で各リンクの壁セグメント242に角度を付けることは、履帯チェーンアセンブリ14を使用する間、それを案内するローラフランジの能力を高める。

【0020】本体部材94は、(i)軌道面114と中心軸線118との間（すなわち、角度 α ）、及び、シュー表面116と中心軸線118との間（すなわち、角度 β ）が実質的に90°を形成するような本体部材94を通る中心軸線118を持つことを理解されたい。その上、本体部材94は、中心軸線118に関して対称である点を理解されたい。ここで言う対称とは、中心軸線118などの中央分割線の両側が同一又は一致する性質である。中心軸線118によって形成される本体部材94の各半分は、その対応する半分の鏡像である点を更に理解されたい。内部リンク16はまた、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材104を含む。延長部材104は、そこに形成された点P₁を持つ。内部リンク16はまた、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材106を含む。延長部材106は、そこに形成された点P₂を持つ。内部リンク16は、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材108を更に含む。延長部材108は、そこに形成された点P₃を持つ。

【0021】延長部材104、延長部材106、及び、延長部材108は、(i)互いに間隔を開けて離れ、(ii)好ましくは開口100と開口102との間に挟まれる。加えて、延長部材104上に形成された点P₁、延長部材106上に形成された点P₂、及び、延長部材108上に形成された点P₃は、第1の平面を形成する。その上、本体部材94の側面96は、外面110を持つ。外面110は、そこに形成された点P₄、そこに形成された点P₅、及び、そこに形成された点P₆を持つ。点P₄、点P₅、及び、点P₆は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第2の平面を形成する。好ましくは、(i)開口100及び開口102は、点P₄と点P₆との間に挟まれており、(ii)第2の平面は、延長部材104、延長部材106、及び、延長部材108だけによって交差される点を理解されたい。本体部材94の側面98はまた、外面112を持つ。外面112は、そこに形成された点P₇、そこに形成された点P₈、及び、そこに形成された点P₉を持つ。点P₇、点P₈、及び、点P₉は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成する。好ましくは、開口100及び開口102は、点P₇と点P₉との間に挟まれている。1対の機械加工ボス302は、開口100及び102を囲むために外面112上に配置される。更に、機械加工ボス302以外の本体部材94のどの部分も第3の平面

と交差して側面98から外側へ延長しないことが好ましい。

【0022】(i)開口100と開口102とが同一平面上にあり、(ii)各側面96及び98が比較的平坦であり、(iii)リンク16の側面96から外側へ延びたどの延長部材104、106、及び、108も外面110と平行である平面を形成する、そのようなリンク16を持つことが本発明にとって有利であることを理解されたい。例えば、上記の特性を持つリンクを持つことは、平面的平行接触面を持つリンクをもたらす。平面的平行接触面を持つことは、リンク製造工程、履帯チェーン14組立工程、及び、履帯チェーン14分解工程の間、リンク16を適切に位置する能力を促進する。加えて、内部リンク16a、外部リンク18、及び、外部リンク18aが全て内部リンク16と実質的に同一であることによって、他の履帯チェーンアセンブリ設計で通常用いられる構造的に異なった「右利きリンク」と「左利きリンク」とを持つ必要性が排除される。従って、履帯チェーンアセンブリ14を組み立てるためには、1つの型のリンクのみ（すなわちリンク16であって、リンク16a、18、及び、18aはリンク16と実質的に同一）を製造すればよく、そのことによって履帯チェーンアセンブリ14の製造コストが単純化され低減される。

【0023】その上、中心軸線118について対称なリンク16の本体部材94を持つことは、リンク16の各端部206及び208（図5及び図10参照）に均等な材料分布をもたらす。対称リンク16、及び、各端部206及び208の均等な材料分布を持つことは有利である。それは、例えば(i)設計及び解析技術、(ii)鍛造法及びツーリング、(iii)位置決め及び加工法、及び、ツーリング、及び、(iv)熱処理装置を簡単にする。従って、本発明の1つの態様は、比較的低開発製造コストのリンク16を準備する。その上、図3及び図10に示すように、軌道面114は、幅W₁を持ち、シュー表面116は、実質的に幅W₁と等しい幅W₂を持つ。幅W₁及び幅W₂を実質的に等しくすることはまた、製造、組立、及び、分解工程の間、リンク16を位置決めすることを容易にする。

【0024】上記の通り、各サブアセンブリ20は、カートリッジアセンブリ22、カートリッジアセンブリ22a、内部リンク16、及び、内部リンク16aを含む（図3参照）。特に、図3に示す通り、内部リンク16は、(i)カートリッジアセンブリ22のインサート52が内部リンク16の開口100内に位置し、(ii)カートリッジアセンブリ22aのインサート52aが内部リンク16の開口102内に位置し、(iii)延長部材104、106、及び、108が矢印224によって示す方向に外側を向くように、カートリッジアセンブリ22及びカートリッジ22aに対して置かれる。両インサート52及び52aは、開口100及び102内に圧入

されることを理解されたい。インサート52及び52aが各々開口100及び102内に圧入されることによって、インサート52及び52aは、内部リンク16に対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、履帯ピン28及び28a、及び、カラー56及び56aは、矢印216、218、220、及び、222によって示す方向に内部リンク16に対して回転することが可能である。

【0025】同様な方式で、内部リンク16aは、

(i) カートリッジアセンブリ22のインサート36が内部リンク16aの開口100a内に位置し、(ii) カートリッジアセンブリ22aのインサート36aが内部リンク16aの開口102a内に位置し、(iii) 延長部材104a、106a、及び、108aが矢印226によって示す方向に外側を向くように、カートリッジアセンブリ22及びカートリッジ22aに対して置かれる。両インサート36及び36aは、開口100a及び102a内に圧入されることを理解されたい。インサート36及び36aが各々開口100a及び102a内に圧入されることによって、インサート36及び36aが内部リンク16aに対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、履帯ピン28及び28a、及び、カラー40及び40aは、矢印216、218、220、及び、222によって示す方向にリンク16aに対して回転することが可能である。

【0026】図2、図3、及び、図11に示すように、隣接するサブアセンブリ20は、1対の外部リンク18及び18aによって連結される。特に、外部リンク18は、(i) カラー56が外部リンク18の開口124内に置かれ、(ii) 延長部材104、106、及び、108が矢印228によって示す方向に内側を向くように(図2参照)、サブアセンブリ20のカートリッジアセンブリ22に対して置かれる。加えて、外部リンク18は、約1.5ミリメートルの間隙が外部リンク18と内部リンク16との間に形成されるように内部リンク16に対して置かれる。この間隙は、全ての隣接する内部及び外部リンクの間に存在することを理解されたい。外部リンク18はまた、カートリッジアセンブリ22aのカラー56aが外部リンク18の開口126内に置かれるように、隣接するサブアセンブリ20のカートリッジアセンブリ22aに対して置かれる(図2参照)。両カラー56及び56aは、開口124及び126内に圧入されることを理解されたい。カラー56及び56aを開口124及び126に各々圧入することによって、カラー56及び56a、及び、履帯ピン28及び28aは、外部リンク18に対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、及び、インサート52及び52aは、外部リンク18に対して回転可能である。

【0027】外部リンク18aは、(i) カラー40が外部リンク18aの開口124a内に置かれ、(ii) 延

長部材104a、106a、及び、108aが矢印230によって示す方向に内側を向くように、サブアセンブリ20のカートリッジアセンブリ22に対して置かれる(図2参照)。外部リンク18aはまた、カートリッジアセンブリ22aのカラー40aが外部リンク18aの開口126a内に置かれるように、前記隣接するサブアセンブリ20のカートリッジアセンブリ22aに対して置かれる(図2参照)。両カラー40及び40aは、開口124a及び126a内に圧入されることを理解されたい。カラー40及び40aを開口124a及び126a内に各々圧入することによって、カラー40及び40a、及び、履帯ピン28及び28aは、外部リンク18aに対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、及び、インサート36及び36aは、外部リンク18aに対して回転可能である。

【0028】追加のサブアセンブリ20は、外部リンク18及び18aを上記の方式で利用しながら、適切な長さを持つ履帯チェーンアセンブリ14が得られるまで連結される。履帯チェーンアセンブリ14は、偶数のリンクから作られることが好ましい。履帯チェーンアセンブリ14が偶数のリンクで作られると、履帯チェーン14を組み立てるのにリンク16、16a、18、及び、18aしか必要としない。しかし、ある状況によっては、履帯チェーン14を奇数のリンクで作ることが要求される。図17に示すように、履帯チェーンアセンブリ14が奇数のリンクで作られると、履帯チェーンアセンブリ14は、リンク128及び128aを利用して構築される単一のサブアセンブリ170を含む必要がある。リンク128aは、リンク128と実質的に同一なので、ここではリンク128のみが詳細に説明されることを理解されたい。

【0029】図14に示されるように、リンク128は、(i) 側面132、(ii) 側面134、(iii) 本体部材130を通して形成された開口136、及び、(iv) 本体部材130を通して形成された開口138を持つ本体部材130を含む。本体部材130の側面132は、上縁162及び下縁164を持つ。加えて、本体部材130の側面134は、上縁166及び下縁168を持つ(図13参照)。リンク128は、内部に出口孔154及び出口孔156を更に含む。しかし、無支柱リンク設計では出口孔を1つだけ利用できる点を理解されたい。出口孔154及び出口孔156は、開口136と開口138との間に挟まれる。リンク128はまた、本体部材130に形成されたボルト孔158及びボルト孔160を含む。ボルト孔158及びボルト孔160は、各々出口孔154及び出口孔156内に置かれる。リンク128はまた、本体部材130の側面132の上縁162から外向きに延びる延長部材140を含む。リンク128はまた、本体部材130の側面132の下縁164から外向きに延びる延長部材142を含む。延長部材1

42は、延長部材140から間隔を空けて置かれる。リンク128はまた、本体部材130の側面134の上縁166から外向きに延びる延長部材144を含む。リンク128は、本体部材130の側面134の下縁168から外向きに延びる延長部材146を更に含む。延長部材146は、延長部材144から間隔を空けて置かれる。本体部材130は、軌道面148及びシュー表面150を持つ。中心軸線152（図12及び図13参照）は、軌道面148及びシュー表面150を貫通し、実質的に90°の角度（すなわち、角度 θ ）を（i）軌道面148と中心軸線152との間で、及び、（ii）シュー表面150と中心軸線152との間で90°の角度（すなわち、角度 ϕ ）を形成する。本体部材130は、中心軸線152について対称である。詳細には、本体部材130は対称ではあるが、本体部材94に対して回転されている。

【0030】側面132は、側面134とオフセットしているので、側面132は、側面134と同一平面上にはない。側面132と側面134とにオフセットがあることにより、履帯チェーン14に利用した時、隣接するリンク128との間に隙間を生じる。加えて、開口136は、開口138とオフセットしているので、開口136は、開口138と同一平面にはない。延長部材142及び延長部材146は、開口136と開口138とに挟まれている。サブアセンブリ170は、図17に示すように、カートリッジアセンブリ22、カートリッジアセンブリ22a、リンク128、及び、リンク128aを含む。カートリッジアセンブリ22及びカートリッジアセンブリ22aは、図3に関連して前述したカートリッジアセンブリ22及びカートリッジアセンブリ22aと同一であることに注意されたい。リンク128は、

（i）カートリッジアセンブリ22aのカラー40aが開口138に位置し、（ii）インサート36が開口136に位置するように、カートリッジアセンブリ22及び22aに対して置かれる。カラー40a及びインサート36は、各々開口138及び136内に圧入されることを理解されたい。同様な方式で、リンク128aは、

（i）カートリッジアセンブリ22aのカラー56aが開口138aに位置し、（ii）インサート52が開口136aに位置するように、カートリッジアセンブリ22及び22aに対して置かれる。カラー56a及びインサート52は、各々開口138a及び136a内に圧入されることを理解されたい。

【0031】サブアセンブリ170は、履帯チェーンアセンブリ14内に以下のような方式で組み込まれる。内部リンク16aは、（i）カートリッジアセンブリ22aのインサート36aが開口102a内に圧入され、

（ii）その次に隣接するカートリッジアセンブリ22のインサート36が開口100a（図17に図示しない）内に圧入されるように、カートリッジアセンブリ22a

及びその次に隣接するカートリッジアセンブリ22（図17に図示しない）に対して置かれる。内部リンク16は、（i）カートリッジアセンブリ22aのインサート52aが開口102a内に圧入され、（ii）その次に隣接するカートリッジアセンブリ22のインサート36が開口100a（図17に図示しない）内に圧入されるように、カートリッジアセンブリ22a及びその次に隣接するカートリッジアセンブリ22に対して置かれる。外部リンク18aは、（i）カートリッジアセンブリ22のカラー40が開口124a内に圧入され、（ii）その次に隣接するカートリッジアセンブリ22aのカラー40aが開口126a（図17に図示しない）内に圧入されるように、カートリッジ22及びその次に隣接するカートリッジアセンブリ22a（図17に図示しない）に対して置かれる。外部リンク18は、（i）カートリッジアセンブリ22のカラー56が開口124内に圧入され、（ii）その次に隣接するカートリッジアセンブリ22aのカラー56aが開口126a（図17に図示しない）内に圧入されるように、カートリッジ22及びその次に隣接するカートリッジアセンブリ22a（図17に図示しない）に対して置かれる。

【0032】産業上の利用可能性

履帯チェーンアセンブリ14は、それに利用されるリンクに関して既に説明した利点に加え多くの利点を持つ。例えば、カートリッジアセンブリ22は、カートリッジアセンブリ22内の潤滑油の保持力を改善することによって履帯チェーンアセンブリ14の寿命を増加する。

（カートリッジアセンブリ22に関して説明されたいかなる利点も、カートリッジアセンブリ22aに当てはまることを理解されたい。）更に、カートリッジアセンブリ22は、自己完備型構成要素であり、カラー40及び56は、履帯ピン28に永久的に取り付けてあるので（例えば、レーザ溶接により）、カートリッジアセンブリ22は、履帯ピン上に直接圧着されたリンクを利用する履帯チェーン設計に比べると、軸線方向終端遊びに対してより大きな制御をもたらす。その上、カートリッジアセンブリ22は、自己完備型であり、履帯チェーンアセンブリ14が必要とする實際上全ての封止及び支持機能をもたらすので、履帯チェーンアセンブリ14は、古い磨耗したカートリッジアセンブリ22を取り除き、新しいカートリッジアセンブリ22で置き換えることにより容易に修理可能である。履帯チェーンアセンブリ14を保守するためにカートリッジアセンブリ22全体を除去及び交換することは、部品方式で保守する必要がある他の履帯チェーンアセンブリ設計に比べ、対費用効果に優れて効率的である。

【0033】カートリッジアセンブリ22において利用されるインサートはまた、幾つかの利点を持つ。（以下の利点は、カートリッジアセンブリ22で利用される全てのインサートに当てはまるが、インサート36のみを

以下に検討することに注意されたい。) 例えば、インサート 36 の一体化構造により、履帯チェーンアセンブリ 14 は、スラストワッシャやシール取付シュラウド無しで組み立てることができ、それにより、履帯チェーンアセンブリ 14 の機械的複雑性やコストが低減される。更に、インサート 36 の構造は、単一組立済みユニットにおける両シール部材 7 2 及び 7 4 のシール取付を準備する。加えて、インサート 36 の幾何学的形状により、比較的簡単に真直ぐな内腔 38 を製作することができる。インサート 36 の真直ぐな内腔は、リンク (例えば、内部リンク 16) の開口内へ圧入される際、インサート 36 の撓み又は変形を容易にする。この変形又は撓みにより、インサート 36 が履帯ピン 28 との良好な軸受接触断面をもたらすことになる。本発明の他の態様、対象、及び、利点は、図面、開示、及び、添付請求項を検討することにより得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 内部に本発明の形態を組み込んだ作業機械の側面図である。

【図 2】 図 1 の作業機械に対する履帯チェーンアセンブリのセグメントの平面図である。

【図 3】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリのサブアセンブリの平面図である。

【図 4 A】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリのカートリッジアセンブリの長手方向断面図である。

【図 4 B】 図 4 A に示すカートリッジアセンブリの側面図である。

【図 4 C】 図 4 B に示すカートリッジアセンブリの端面図である。

【図 5】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリのリンクの全体図である。

*

* 【図 6】 図 5 に示すリンクの側面図である。

【図 7】 図 5 に示すリンクの別の側面図である。

【図 8】 図 5 に示すリンクの断面図である。

【図 9】 図 5 に示すリンクの別の断面図である。

【図 10】 図 5 に示すリンクの別の全体図である。

【図 11】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリを線 11-11 に沿って切り取り、矢印の方向から見た断面図である。

【図 12】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリにおいて使用できるオフセット・リンクの全体図である。

【図 13】 図 12 示すオフセット・リンクの別の全体図である。

【図 14】 図 12 示すオフセット・リンクの更に別の全体図である。

【図 15】 図 4 A に示すカートリッジアセンブリのインサートの断面図である。

【図 16】 図 15 に示すインサートの全体図である。

【図 17】 図 2 に示す履帯チェーンアセンブリにおいて使用できる別のサブアセンブリの平面図である。

【符号の説明】

16 内部リンク

94 本体部材

96 本体部材の側面

100、102 開口

104 延長部材

110 外面

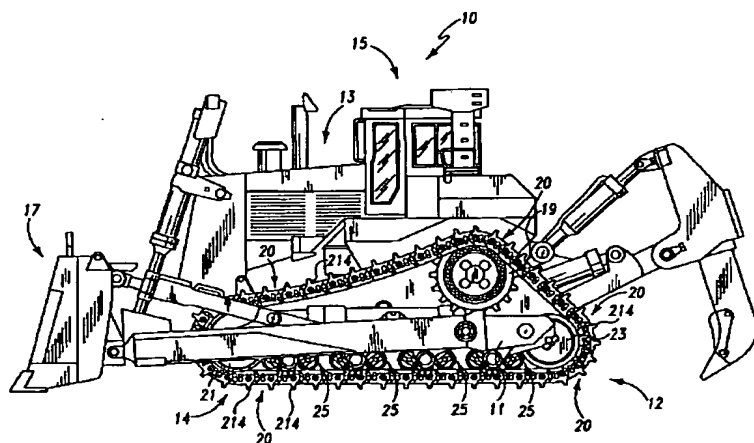
114 軌道面

116 シュー表面

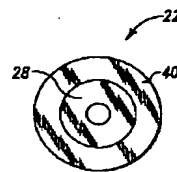
120、122 出口孔

206、208 リンクの端部

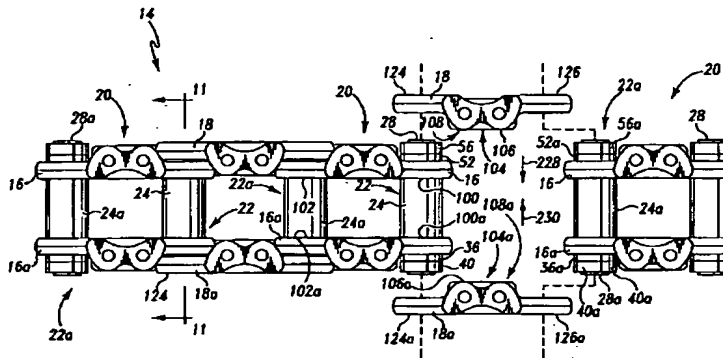
【図 1】



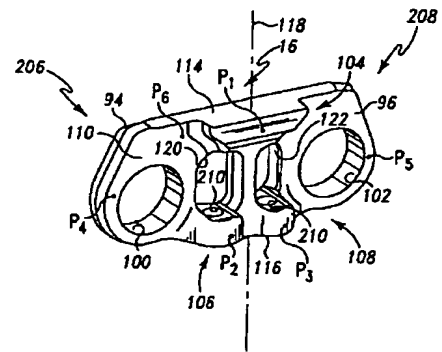
【図 4 C】



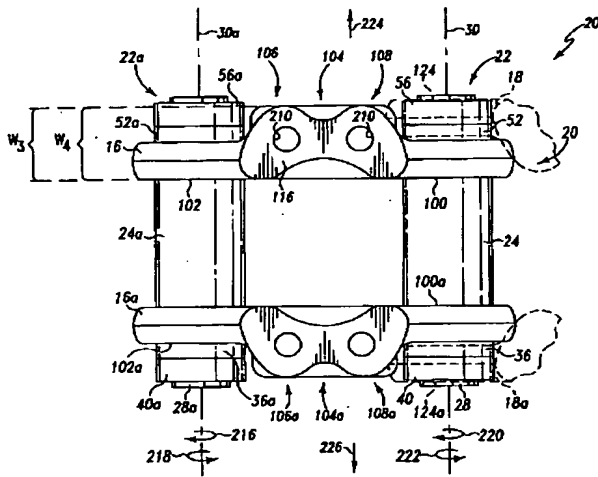
【圖2】



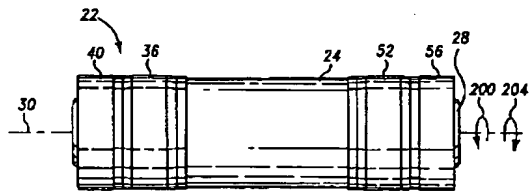
【図5】



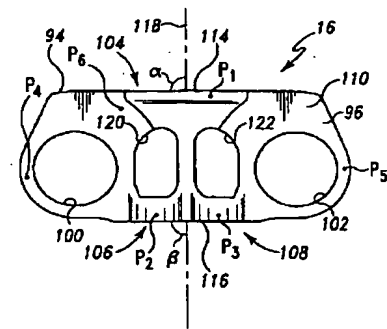
【図 3】



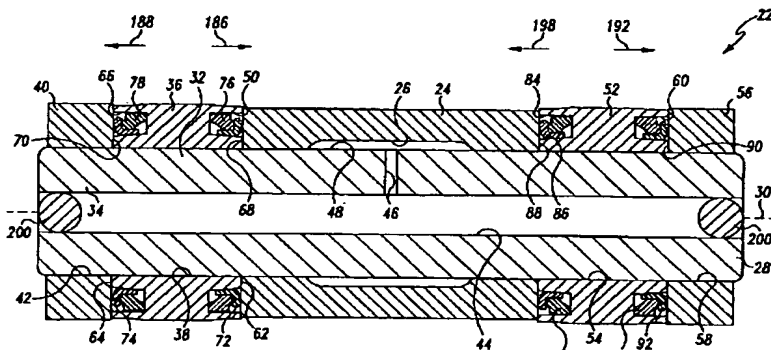
【図 4 B】



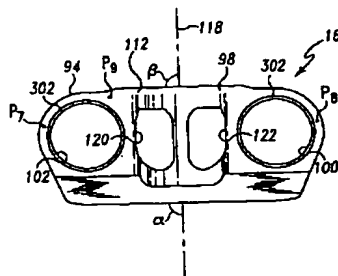
【図6】



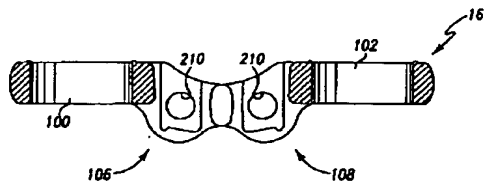
【図4A】



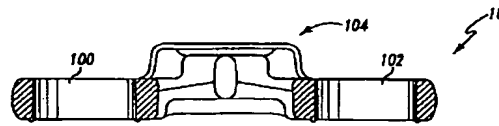
【図7】



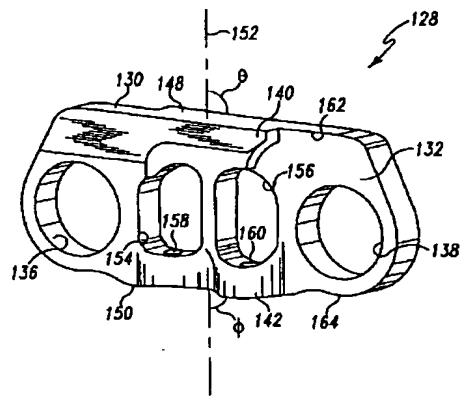
【図8】



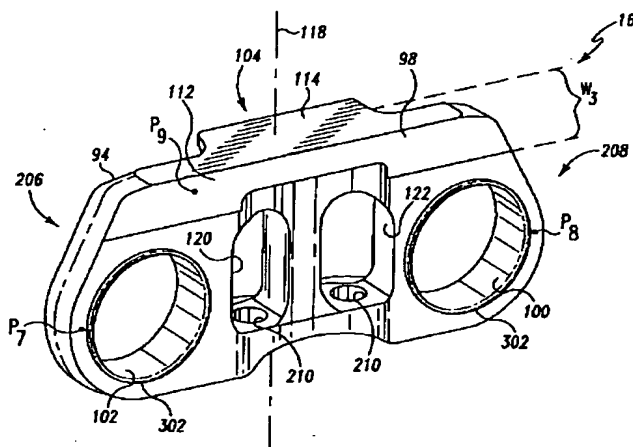
【図9】



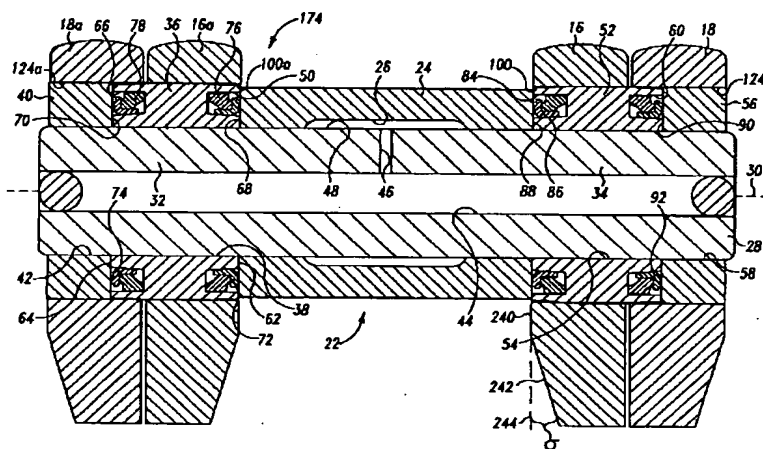
【図12】



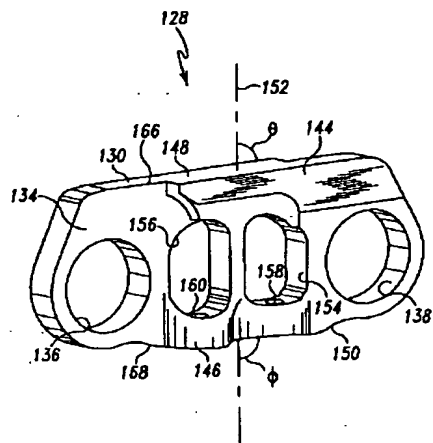
【図10】



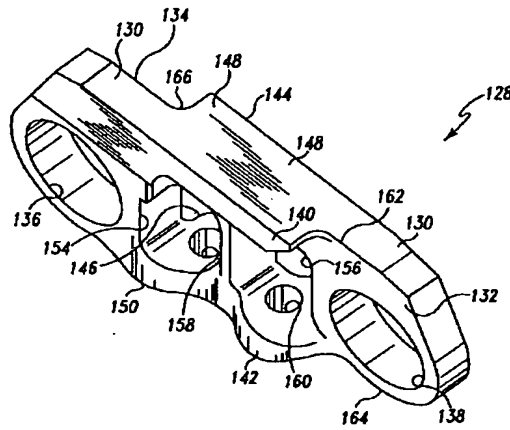
【図11】



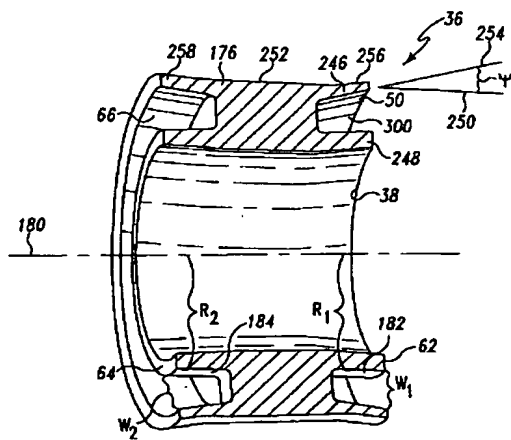
【図13】



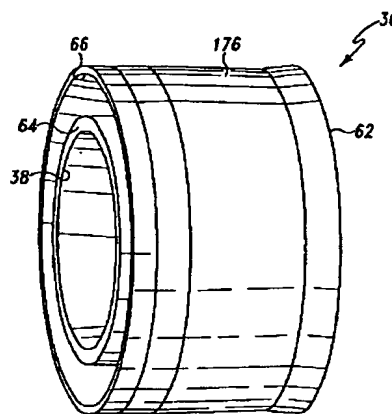
【図14】



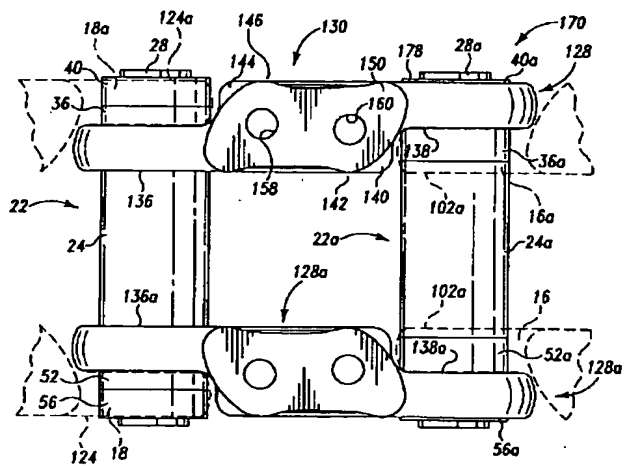
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 ダーバイ アール ロバートソン
アメリカ合衆国 イリノイ州 61550 モ
ートン テイラー ストリート 724